

PAT-NO: JP411067737A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11067737 A
TITLE: PLASMA PROCESSING SYSTEM

PUBN-DATE: March 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOSHIMIZU, CHISHIO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKYO ELECTRON YAMANASHI KK	N/A
RES DEV CORP OF JAPAN	N/A

APPL-NO: JP09231751

APPL-DATE: August 12, 1997

INT-CL (IPC): H01L021/3065 , C23F004/00 , H01L021/205 , H05H001/46

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma-processing system capable of subjecting uniform process to objects by adjusting the degree of dissociation between a processing gas within a plasma producing space and a processing gas within a processing space.

SOLUTION: The interior of a processing chamber 102 of an etching system is split into a plasma-producing space 132 and a processing space 134 by grid electrodes 128. A first gas supply source 142 supplies a processing gas into the space 132 via a first gas supply pipe 136 that interposes a first gas flow rate adjusting valve 140 between the source 142 and the space 132, and a second gas supply source 150 supplies a processing gas into the space 132 via a second gas supply pipe 144 that interposes a second gas flow rate adjusting valve 148 between the source 150 and the space 132. The chamber 102 is evacuated at a predetermined rate by an

evacuating mechanism 160 through an evacuating pipe 154. A controller 152 controls the valves 140 and 148, independently of each other.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-67737

(43)公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

B

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

L

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平9-231751

(22)出願日 平成9年(1997) 8月12日

(71)出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(71)出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72)発明者 興水 地塩

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

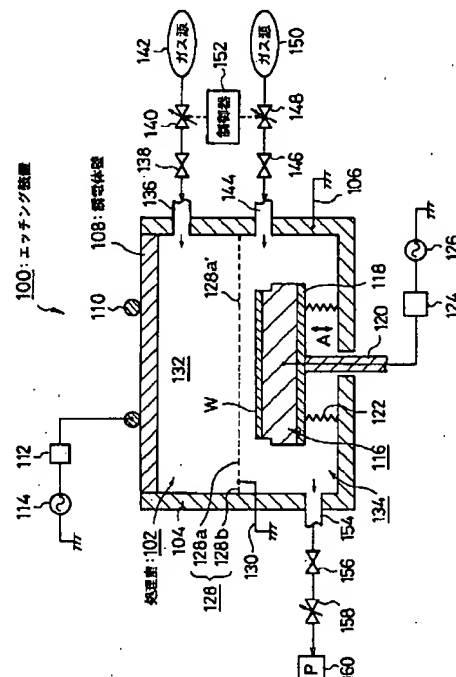
(74)代理人 弁理士 亀谷 美明 (外1名)

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【課題】 プラズマ生成空間内と処理空間内の処理ガスの解離度を調整し、均一な処理を被処理体に施すことが可能なプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 エッチング装置100の処理室102内は、グリッド電極128によりプラズマ生成空間132と処理空間134に分割される。プラズマ生成空間132には、第1ガス供給源142から第1ガス流量調整バルブ140が介装された第1ガス供給管136を介して処理ガスを供給し、処理空間134内には、第2ガス供給源150から第2ガス流量調整バルブ148が介装された第2ガス供給管144を介して処理ガスを供給する。処理室102内の雰囲気は、処理空間134に接続された排気管154を介して排気機構P160により一定量の排気量で排気する。制御器152により第1及び第2ガス流量調整バルブ140、148の開度を個別独立に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理室の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続されると共に、前記処理室内はグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されており、前記プラズマ生成空間において生成したプラズマを前記処理空間に引き込んで前記処理空間に配された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置において：前記プラズマ生成空間または前記処理空間のいずれか一方に設けられて前記処理室内を一定の排気量で排気する一の排気系と、前記プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、前記処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、前記処理室内のプラズマ状態に応じて前記第1の処理ガス供給系のガス供給流量と前記第2の処理ガス供給系のガス供給流量を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項2】 処理室の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続されると共に、前記処理室内はグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されており、前記プラズマ生成空間において生成したプラズマを前記処理空間に引き込んで前記処理空間に配された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置において：前記プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、前記処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、前記プラズマ生成空間に設けられた第1の排気バルブと、前記処理空間に設けられた第2の排気バルブと、前記第1及び第2の排気バルブと連通し一定の排気量を有する排気系と、前記処理室内のプラズマ状態に応じて前記第1及び第2の排気バルブの開度を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項3】 処理室の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続されると共に、前記処理室内はグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されており、前記プラズマ生成空間において生成したプラズマを前記処理空間に引き込んで前記処理空間に配された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置において：前記プラズマ生成空間または前記処理空間のいずれか一方に設けられた一の排気系と、前記プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、前記処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系とを備えており、前記グリッド電極は前記プラズマ生成空間と前記処理空間とを所定の圧力差に維持するコンダクタンスを有していることを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項4】 前記グリッド電極は、複数枚の電極から構成されることを特徴とする、請求項3に記載のプラズ

マ処理装置。

【請求項5】 処理室の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続されると共に、前記処理室内はグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されており、前記プラズマ生成空間において生成したプラズマを前記処理空間に引き込んで前記処理空間に配された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置において：前記プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、前記処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、前記プラズマ生成空間に設けられた第1の排気系と、前記処理空間に設けられた第2の排気系と、前記処理室内のプラズマ状態に応じて前記第1および第2の排気系の排気量を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項6】 処理室の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続されると共に、前記処理室内はグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されており、前記プラズマ生成空間において生成したプラズマを前記処理空間に引き込んで前記処理空間に配された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置において：前記プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、前記処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、前記プラズマ生成空間に設けられた第1の排気系と、前記処理空間に設けられた第2の排気系と、前記処理室内のプラズマ状態に応じて前記第1の処理ガス供給系のガス供給流量と前記第2の処理ガス供給系のガス供給流量を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴とする、プラズマ処理装置。

【請求項7】 前記プラズマ源は、高周波アンテナであることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5または6のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項8】 前記プラズマ源は、マイクロ波発生源であることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5または6のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、気密な処理室の上部壁面を成す誘電体壁上に高周波アンテナを配置し、かつ多数の貫通孔が形成されたグリッド電極により処理室内をプラズマ生成空間と処理空間に分割したプラズマ処理装置、例えば誘導結合型エッチング装置が提案されている。かかるエッチング装置において、被処理体、例えば半導体ウェハ（以下、「ウェハ」と称する。）の表面に形成された酸化膜（ SiO_2 膜）に対しエッチング処理を施す場合について説明すると、まず処理空間内に配置された下

部電極上に被処理体を載置する。

【0003】次いで、処理条件に応じて、処理室内、例えばプラズマ生成空間内に接続された処理ガス供給系からそのプラズマ生成空間内に処理ガス、例えばArやHeやKrなどの希ガスと、CF₄やC₄F₈やCHF₃などのプロセスガスから成る混合ガスを供給する。同時に、処理室内、例えば処理空間内に接続された排気系によってその処理空間を介して処理室内の雰囲気気を排気することにより、処理室内全体を所定の減圧雰囲気に維持する。

【0004】次いで、高周波アンテナにプラズマ生成用高周波電力を印加することによりプラズマ生成空間内に供給された混合ガスを解離させ、高密度プラズマを励起させる。同時に、下部電極に対してバイアス用高周波電力を印加することにより、かかるプラズマ中のエッチャント種、例えばCF_xラジカルをグリッド電極を介して処理空間内に配置されたウェハ表面の酸化膜上に導く。この際、上述の如くプラズマ生成空間内と処理空間内との間に配置されたグリッド電極により、プラズマ中の所望のエッチャント種のみが処理空間内に供給されるため、ウェハに対して均一なエッチング処理を施すことができる。

【0005】しかしながら、上述した誘導結合型エッチング装置は、高密度プラズマを励起させることができるため、高エッチングレートの処理が可能となり、スループットを向上させることができる反面、プラズマ生成空間のみ処理ガスを供給した場合には、プロセスガス、例えばCF系ガスの解離が過度に進行してしまうことがある。その結果、上述の如くウェハ表面の酸化膜にエッチング処理、特に、例えば相対的に厚い酸化膜に高アスペクト比のコンタクトホールを形成する場合には、その酸化膜の選択性を低下させる原因となることがある。

【0006】そこで、プラズマ生成空間と処理空間にそれぞれ独立した処理ガス供給系を接続し、処理条件、すなわち要求される処理ガスの解離度やプラズマ密度に応じて、それら各処理ガス供給系からそれぞれに対応する所定の処理ガスをプラズマ生成空間内と処理空間内に供給することが提案されている。また、発明者の知見によれば、プラズマ生成空間内に、プロセスガス、例えばCF系ガスを相対的に多く供給した場合には、かかるガスを相対的に多く解離させることができ、すなわち解離度の高いラジカル、例えばCラジカルやC₂ラジカルやFラジカルなどを相対的に多く生成させることができる。また、処理空間内に、該ガスを相対的に多く供給した場合には、そのガスを相対的に少なく解離させることができ、すなわち解離度の低いラジカル、例えばCFラジカルやCF₂ラジカルなどを相対的に多く生成させることができる。

【0007】従って、上述の如くウェハの酸化膜に高アスペクト比のコンタクトホールを形成する場合には、処

理空間内に相対的に多くのプロセスガスを供給することにより、プラズマ生成空間内でのプロセスガスの解離を相対的に減少させることができる。その結果、処理空間内に上述した解離度の低いラジカルを生成させることができ、ウェハに対して所望の均一なエッチング処理を施すことができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の如く処理室内のプラズマ生成空間と処理空間とは、多数の貫通孔が形成されたグリッド電極により隔てられているため、それらプラズマ生成空間と処理空間にそれぞれ所定の処理ガスを独立して供給した場合でも、処理室内の圧力雰囲気の状態により、グリッド電極を介してお互いに混合してしまうことがある。その結果、処理ガスの解離度を制御することができなくなり、例えば処理ガスが過度に解離した場合には、過剰なエッチングにより均一かつ高選択比の処理を被処理体に施すことが困難となることがある。

【0009】また、上述したエッチング装置の如く、プラズマ生成空間と処理空間にそれぞれ独立した処理ガス供給系から処理ガスを供給し、かつ処理空間に接続された排気系から処理室内の雰囲気気を排気する場合には、制御パラメータが複雑となってそれら処理ガスの供給量や排ガスの排気量の制御が困難となることがある。さらに、プラズマは、処理ガスの状態や圧力雰囲気などのプロセス条件の変化に伴って影響を受けやすく、所定の条件が整っていない場合には、均一かつ高密度のプラズマを励起させることができず、均一な処理を被処理体に施すことができないことがある。

【0010】本発明は、従来の技術が有する上記のような問題点を鑑みて成されたものであり、グリッド電極により隔てられたプラズマ生成空間内と処理空間内の圧力雰囲気や処理ガスのガス流などを所望の状態に整え、処理ガスの解離度やプラズマ密度の制御を正確かつ確実に行うことにより、被処理体に対して均一かつ高選択比のプラズマ処理を施すことが可能な、新規かつ改良されたプラズマ処理装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、処理室の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続されると共に、処理室内はグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されており、プラズマ生成空間において生成したプラズマを処理空間に引き込んで処理空間に配された被処理体に対して所定のプラズマ処理を施す如く構成されたプラズマ処理装置に適用されるものである。そして、請求項1に記載の発明は、プラズマ生成空間または処理空間のいずれか一方に設けられて処理室内を一定の排気量で排気する一の排気系と、プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2

の処理ガス供給系と、処理室内のプラズマ状態に応じて第1の処理ガス供給系のガス供給流量と第2の処理ガス供給系のガス供給流量を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴としている。

【0012】かかる構成によれば、一の排気系によって処理室内の雰囲気を一定の排気量で排気する場合でも、制御器により第1の処理ガス供給系のガス流量と第2の処理ガス供給系のガス流量を個別独立に制御することにより、プラズマ生成空間内と処理空間内を各々所定の圧力雰囲気に調整・維持することができる。その結果、処理室内のプラズマの状態や要求されるプラズマ処理などに応じて、処理ガスの解離度やプラズマ密度を適宜正確に調整することができるため、被処理体に対して均一なプラズマ処理を施すことができる。

【0013】また、請求項2に記載の発明は、上述の如く構成されたプラズマ処理装置において、プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、プラズマ生成空間に設けられた第1の排気バルブと、処理空間に設けられた第2の排気バルブと、第1及び第2の排気バルブと連通し一定の排気量を有する排気系と、処理室内のプラズマ状態に応じて第1及び第2の排気バルブの開度を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴としている。

【0014】かかる構成によれば、一定の排気量を有する排気系と連通する第1及び第2の排気バルブを制御器により個別独立に制御することにより、第1の処理ガス供給系と第2の処理ガス供給系から実質的に同一流量、またはそれぞれ異なる流量の処理ガスをそれぞれに対応するプラズマ生成空間と処理空間に供給した場合でも、それらプラズマ生成空間内と処理空間内の圧力雰囲気をそれぞれ所望の状態に調整し、かつ維持することができる。その結果、プラズマ生成空間と処理空間のそれぞれに所定の処理ガスを満たすことができるため、かかる処理ガスを所望の解離度で解離させることができ、均一なプラズマ密度のプラズマにより被処理体に処理を施すことができる。

【0015】また、請求項3に記載の発明は、上述の如く構成されたプラズマ処理装置において、プラズマ生成空間または処理空間のいずれか一方に設けられた一の排気系と、プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系とを備えており、グリッド電極はプラズマ生成空間と処理空間とを所定の圧力差に維持するコンダクタンスを有していることを特徴としている。

【0016】かかる構成によれば、プラズマ生成空間と処理空間とを隔てるグリッド電極は、それらプラズマ生成空間と処理空間とを所定の圧力差に維持するコンダクタンスを有しているため、例えばそのグリッド電極の配

置を適宜調整することにより、プラズマ生成空間内と処理空間内の圧力雰囲気をそれぞれ所望の状態に調整・維持することができる。

【0017】また、かかるグリッド電極は、例えば請求項4に記載の発明のように、複数枚の電極から構成することができるため、例えば各電極に形成される貫通孔の形状や、各電極の配置や各電極間の距離などを適宜変えることにより、プラズマ生成空間内と処理空間内の圧力雰囲気を正確かつ確実に制御することができる。

10 【0018】また、請求項5に記載の発明は、上述の如く構成されたプラズマ処理装置において、プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、プラズマ生成空間に設けられた第1の排気系と、処理空間に設けられた第2の排気系と、処理室内のプラズマ状態に応じて第1および第2の排気系の排気量を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴としている。

20 【0019】かかる構成によれば、プラズマ生成空間と処理空間にそれぞれ独立して備えられた第1の排気系と第2の排気系の排気量を、制御器により個別独立して制御することができる。その結果、第1の処理ガス供給手段と第2の処理ガス供給手段から実質的に同一の流量で、またはそれぞれ異なる流量で処理ガスがプラズマ生成空間内と処理空間内に供給された場合でも、それらプラズマ生成空間内と処理空間内の圧力雰囲気を適宜調整し、常時均一な状態に維持することができる。

30 【0020】また、請求項6に記載の発明は、上述の如く構成されたプラズマ処理装置において、プラズマ生成空間に所定の処理ガスを供給する第1の処理ガス供給系と、処理空間内に所定の処理ガスを供給する第2の処理ガス供給系と、プラズマ生成空間に設けられた第1の排気系と、処理空間に設けられた第2の排気系と、処理室内のプラズマ状態に応じて第1の処理ガス供給系のガス供給流量と第2の処理ガス供給系のガス供給流量を個別独立に制御する制御器とを備えたことを特徴としている。

40 【0021】かかる構成によれば、制御器により第1の処理ガス供給系のガス供給流量と、第2の処理ガス供給系のガス供給流量とを個別独立して制御することができる。その結果、第1の排気系の排気量と第2の排気系の排気量が実質的に同一である場合、またはそれぞれ異なっている場合でも、プラズマ生成空間内と処理空間内の圧力雰囲気を各々独立に制御することができる。

50 【0022】また、上述したプラズマ処理装置に適用されるプラズマ源は、例えば請求項7に記載の発明のように、所定の高周波電力を印加することにより、プラズマ生成空間内に高密度プラズマを励起することが可能な高周波アンテナであってもよく、また例えば請求項8に記載の発明のように、所定のマイクロ波を発振し、同様に

プラズマ生成空間内に高密度プラズマを励起することが可能なマイクロ波発生源であってもよい。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面を参照しながら、本発明にかかるプラズマ処理装置をエッチング装置に適用した、実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略することとする。

【0024】(1) 第1の実施の形態

本実施の形態にかかるエッチング装置100について、図1を参照しながら説明する。エッチング装置100の処理室102は、導電性材料から成る気密な略円筒形状の処理容器104内に形成されており、この処理容器104自体は、接地線106により接地されている。また、処理室102の天井部は、誘電性材料から成る誘電体壁108により構成されており、この誘電体壁108上に略環状の高周波アンテナ110が配置されている。さらに、この高周波アンテナ110には、整合器112を介してプラズマ生成用高周波電力を出力可能な第1高周波電源114が接続されている。

【0025】また、処理室102の下方には、導電性材料から成り下部電極を形成するサセプタ116が配置されており、このサセプタ116上の載置面にウェハWを載置する構成となっている。また、サセプタ116には、そのサセプタ116の底面部に設けられた絶縁部材118を介して昇降軸120が取り付けられており、この昇降軸120には、不図示の昇降機構が接続されている。従って、サセプタ116は、その昇降機構の作動により昇降軸120を介して、上下方向(同図中の往復矢印A方向。)に移動自在に構成されている。さらに、昇降軸120の周囲の絶縁部材118と処理室102の底面部には、気密部材から成るベローズ122が取り付けられており、サセプタ116の上下動によっても処理室102内の気密性が損なわれないように構成されている。また、サセプタ116には、整合器124を介してバイアス用高周波電力を出力可能な第2高周波電源126が接続されている。

【0026】また、処理室102内のサセプタ116と誘電体壁108との間には、本実施の形態にかかる略円盤状のグリッド電極128が配置されている。このグリッド電極128は、図2に示したように、多数の略円形状の貫通孔128a'が形成された導電性の板状部材から成る電極部128aと、この電極部128aの周囲を囲むようにして取り付けられる絶縁部128bから構成されている。また、電極部128aは、接地線130により接地されている。

【0027】そして、このグリッド電極128は、不図示の取り付け手段によってその絶縁部128bが処理室102側壁部の所定の位置に気密に取り付けられること

により支持される構成となっている。なお、このグリッド電極128の取り付け位置は、処理室102内に励起されるプラズマの状態や、ウェハWの処理条件などにより設定される。また、グリッド電極128とサセプタ116上に載置されたウェハWの距離は、サセプタ116の上下動により適宜調整可能なように構成されている。

【0028】従って、処理室102内は、グリッド電極128により誘電体壁108側にプラズマ生成空間132が形成され、またサセプタ116側に処理空間134が形成される構成となっている。また、それらプラズマ生成空間132と処理空間134とは、グリッド電極128の貫通孔128a'のみにより、それぞれ連通する構成となっている。

【0029】また、プラズマ生成空間132の側壁部には、本実施の形態にかかる処理ガス供給系の一部を成す第1ガス供給管136が連通するようにして接続されており、このガス供給管136には、第1開閉バルブ138および第1ガス流量調整バルブ140を介して、所定の処理ガスを供給可能な第1ガス供給源142が接続されている。さらに、処理空間134の側壁部にも、本実施の形態にかかる処理ガス供給系の一部を成す第2ガス供給管144が連通するようにして接続されており、この第2ガス供給管144には、第2開閉バルブ146および第2ガス流量調整バルブ148を介して、所定の処理ガスを供給可能な第2ガス供給源150が接続されている。また、第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148には、それら第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度をそれぞれ独立して制御可能な制御器152が接続されている。

【0030】また、処理空間134の側壁部には、排気系の一部を成す排気管154が連通するようにして接続されており、この排気管154には、第3開閉バルブ156および第3ガス流量調整バルブ158を介して、処理室102の雰囲気ガスを排気可能な排気機構P160が接続されている。

【0031】次に、本実施の形態にかかるプラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気ガスの制御構成について説明する。上述の如く処理室102内には、グリッド電極128を介して、プラズマ生成空間132と処理空間134が形成されている。また、プラズマ生成空間132と処理空間134とは、グリッド電極128の貫通孔128a'のみにより連通されている。さらに、処理室102内の雰囲気は、処理空間134に接続された排気管154のみから排気される構成となっている。

【0032】そこで、本実施の形態においては、プラズマ生成空間132内と処理空間134内に供給する処理ガスのガス供給流量をそれぞれ独立して制御することにより、それらプラズマ生成空間132内と処理空間13

4内の圧力雰囲気をそれぞれ独立して調整することが可能のように構成されている。すなわち、プラズマ生成空間132内には、第1ガス供給源142から第1ガス流量調整バルブ140、第1開閉バルブ138および第1ガス供給管136を介して、所定の処理ガスが供給される構成となっている。この処理ガスは、ウェハWの表面に形成された酸化膜に対してエッチング処理を施す場合には、例えばArやHeやKrなどの希ガスに、第2ガス供給源150から供給される処理ガスよりも相対的に少ない量のCF₄やC₄F₈やCHF₃などのプロセスガスを混合したプラズマ生成用ガスが使用される。

【0033】また、処理空間134内には、第2ガス供給源150から第2ガス流量調整バルブ148、第2開閉バルブ146および第2ガス供給管144を介して、所定の処理ガスが供給される。この処理ガスは、上述の如くウェハWの表面に形成された酸化膜に対してエッチング処理を施す場合には、例えばArやHeやKrなどの希ガスに、第1ガス供給源142から供給される処理ガスよりも相対的に多い量のCF₄やC₄F₈やCHF₃などのプロセスガスを混合したエッチングガスが供給される。

【0034】そして、それら各処理ガスのガス供給流量は、プラズマ生成空間132に励起されるプラズマの状態や、グリッド電極128を介して処理空間134内に進入するプラズマの量や、ウェハWに施すエッチング処理の条件などに基づいて、第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度を個別独立に制御することにより調整される。また、この第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度の制御は、上述の如くそれら第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148に接続された

制御器152の制御により調整される。

【0035】従って、エッチング装置100のように、処理空間134のみに排気系の一部を成す排気管154が接続されている場合でも、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気をそれぞれ独立して調整することができる。さらに、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気を正確に制御することができるため、処理空間134内に供給された処理ガスがグリッド電極128を介してプラズマ生成空間132内に進入してしまうことを防止することができる。

【0036】その結果、高密度プラズマを励起可能なエッチング装置100においても、プラズマを制御、すなわちプロセスガスの解離度を自在かつ高精度に制御することができる。すなわち、例えばウェハWの表面に形成された相対的に厚い酸化膜に対して高アスペクト比のコンタクトホールを形成する場合でも、選択比を大幅に向上させることができ、均一な処理をウェハWに施すことができる。

【0037】また、上述の如くプラズマ生成空間132

内には、希ガスと処理空間134内に供給されるエッチングガスよりも相対的に少ない量のプロセスガス、例えばCF系ガスを混合したプラズマ生成用ガスが供給される構成となっている。従って、プラズマ生成空間132内でのプロセスガスの解離を抑制することができ、そのプラズマ生成空間132内に解離度の低いラジカル、例えばCFラジカルやCF₂ラジカルなどを生成させることができる。

【0038】また、処理空間134内には、希ガスとプラズマ生成空間132内に供給されるエッチングガスよりも相対的に多い量のプロセスガス、例えばCF系ガスを混合したエッチングガスが供給される構成となっている。さらに、サセプタ116に印加されるバイアス用高周波電力によってプラズマ生成空間132からグリッド電極128を介して処理空間134に導かれた所定のプラズマのみにより、処理空間134内の処理ガスを解離させることができる。その結果、ウェハWに対して所定量のエッチャント種によりエッチング処理を施すことができると共に、処理空間134内のみに解離度の高いラジカル、例えばCラジカルやC₂ラジカルやFラジカルなどを生成させることができ、高選択比かつ高エッチングレートで均一な処理をウェハWに施すことができる。

【0039】また、本実施の形態では、制御器152による第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度の制御のみで、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気を正確かつ確実に適宜調整することができる。その結果、処理中に処理室102内のプラズマの状態が変化した場合でも、その変化に適宜対応して、プラズマ生成空間132内と処理空間134内でのプロセスガスの解離を常時所望の状態に維持することができる。

【0040】次に、エッチング装置100において、ウェハWの表面形成された酸化膜に対してエッチング処理を施す場合について説明する。まず、相対的に下方の載置位置に配置されたサセプタ116上に、不図示の搬送機構によりウェハWを載置した後、不図示の昇降機構の作動により、昇降軸120を介してサセプタ116を相対的に上方の処理位置に移動させる。この際、ウェハWに施される処理条件に応じて、グリッド電極128とウェハWの間に所定の間隔が形成されるように、サセプタ116の位置が調整される。

【0041】次いで、第1開閉バルブ138と第1ガス流量調整バルブ140の開放により、第1ガス供給源142からプラズマ生成空間132内に処理ガス、例えばArと処理空間134内に供給される量よりも相対的に少ない量のC₄F₈の混合ガスであるプラズマ生成用ガスが供給される。同時に、第2開閉バルブ146と第2ガス流量調整バルブ148の開放により、第2ガス供給源150から処理空間134内に処理ガス、例えばArとプラズマ生成空間132内に供給される量よりも相対的

11

に多量の C_4F_8 の混合ガスであるエッチングガスが供給される。これら、プラズマ生成用ガスとエッチングガスのガス流量は、制御器152により第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度を個別独立に制御することにより調整される。

【0042】さらに、排気機構P160を作動させると共に、第3開閉バルブ156と第3ガス流量調整バルブ158を開放することにより、排気管154を介して処理室102内の雰囲気気を常時一定の排気量で排気する。また、例えば処理中に排気量が変化した場合には、第3ガス流量調整バルブ158の開度を調整することにより、常時一定の排気量で排気が行われるように構成されている。従って、プラズマ生成空間132内と処理空間134内は、それぞれ所望の圧力雰囲気気に維持され、かつそれぞれ所望の状態の処理ガスが満たされると共に、処理空間134内に供給された処理ガスがグリッド電極128を介してプラズマ生成空間132に進入することを防止することできる。

【0043】次いで、第1高周波電源114から第1整合器112を介して高周波アンテナ110にプラズマ生成用高周波電力、例えば13.56MHzの高周波電力を印加する。これにより、プラズマ生成空間132内に供給されたプラズマ生成用ガスが解離し、そのプラズマ生成空間132内にプラズマが励起される。また、サセプタ116に対しても、第2高周波電源126から第2整合器124を介してバイアス用高周波電力、例えば380kHzの高周波電力が印加される。

【0044】その結果、プラズマ生成空間132内で励起されたプラズマ中の所望のラジカルやイオンなどのみがグリッド電極128を介して処理空間134内に進入し、ウェハWの酸化膜に入射するため、所望の均一な処理がウェハWに施される。さらに、処理空間134内に進入したラジカルなどの作用により、処理空間134内に供給された処理ガスが所望の状態で解離するため、さらに均一な処理をウェハWに施すことができる。

【0045】本実施の形態にかかるエッチング装置100は、以上のように構成されており、処理空間134のみに一の排気系が接続されている場合でも、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気気をそれぞれ独立して制御することができる。その結果、それらプラズマ生成空間132内と処理空間134内にそれぞれ独立して供給される処理ガスの解離度を自在に制御することができるため、均一かつ高選択比のエッチング処理をウェハWに施すことができる。

【0046】(2)第2の実施の形態

次に、本発明の第2の実施の形態について、図3を参照しながら説明する。この第2の実施の形態にかかるエッチング装置300の基本的構成は、上記第1の実施の形態にかかるエッチング装置100と同一なので、略同一の構成要素については同一の符号を付することにより、

12

その詳細な説明は省略する。ただし、第1の実施の形態にかかるエッチング装置100では、処理空間134側に排気系を設けているのに対して、この第2の実施の形態にかかるエッチング装置300は、プラズマ生成空間132側に排気系を設けた点を特徴としている。すなわち、プラズマ生成空間132の側壁部には、本実施の形態にかかる排気管302が連通するようにして接続されている。また、この排気管302には、上述したエッチング装置100と同様に、第3開閉バルブ156および第3ガス流量調整バルブ158を介して排気機構P160が接続されている。

【0047】次に、エッチング装置300の動作および効果について説明すると、上述したエッチング装置100と同様に、まずプラズマ生成空間132内に、第1ガス供給源142から第1ガス供給管136を介して処理ガスを供給すると共に、処理空間134内にも、第2ガス供給源150から第2ガス供給管144を介して処理ガスを供給する。次いで、プラズマ生成空間132に接続された本実施の形態にかかる排気管302を介して、排気機構P160により処理室102内の雰囲気気を一定の排気量で排気する。

【0048】次いで、制御器152により、第1ガス供給管136に介装された第1ガス流量調整バルブ140と、第2ガス供給管144に介装された第2ガス流量調整バルブ148の開度を個別独立に制御することにより、上述したエッチング装置100と同様に、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気気を所望の状態に調整し、維持することができる。その結果、プラズマ生成空間132内と処理空間134内に個別独立に供給された各処理ガスを所定の解離度で解離させることができるため、ウェハWに対して均一かつ高選択比のエッチング処理を施すことができる。

【0049】次に、本実施の形態にかかるエッチング装置300のグリッド電極128の特徴的な構成について説明する。上述したエッチング装置100のグリッド電極128の電極部128aは、接地線130により接地されていたが、かかるエッチング装置300のグリッド電極128の電極部128aには、可変直流電力を出力可能な可変直流電源304が接続されている。従って、その電極部128aに対して可変直流電源304から所定の直流電力を印加することにより、グリッド電極128に所定の電位を生じさせることができる。その結果、プラズマ生成空間132内で励起されたプラズマを、処理空間134内に均一に案内することができ、ウェハWに対してさらに均一な処理を施すことができる。

【0050】(3)第3の実施の形態

次に、本発明の第3の実施の形態について、図4を参照しながら説明する。この第3の実施の形態にかかるエッチング装置600の基本的構成についても、上記第1および第2の実施の形態にかかるエッチング装置100、

300と同一なので、略同一の構成要素については同一の符号を付することにより、その詳細説明は省略する。ただし、第1および第2の実施形態にかかるエッチング装置100では、処理空間134側またはプラズマ生成空間132側のいずれか一方に排気系を設けているのに対して、この第3の実施の形態にかかるエッチング装置300は、それら両空間の各々に排気バルブが介装された排気経路を接続し、それら各排気経路に一の排気系を接続した点を特徴としている。

【0051】以下、その特徴的な点について説明すると、処理空間134の側壁部には、第1排気管602が連通するようにして接続されていると共に、この第1排気管602には、第3開閉バルブ156および第3ガス流量調整バルブ604を介して、排気機構P606が接続されている。また、プラズマ生成空間132の側壁部には、第2排気管608が連通するようにして接続されていると共に、この第2排気管608には、第4開閉バルブ610および第4ガス流量調整バルブ612を介して、上述した排気機構P606が接続されている。

【0052】さらに、第3ガス流量調整バルブ604と第4ガス流量調整バルブ612には、それら第3ガス流量調整バルブ604と第4ガス流量調整バルブ612の開度を個別独立に制御することが可能な制御器614が接続されている。また、上述したエッチング装置100または300と異なり、第1ガス供給管136と第2ガス供給管144には、制御器により特に制御されない第1ガス流量調整バルブ616と第2ガス流量調整バルブ618がそれぞれに対応して介装されている。

【0053】次に、本実施の形態にかかるエッチング装置600の作用および効果について説明すると、まずプラズマ生成空間132内に、第1ガス供給源142から所定の一定開度に調整された第1ガス流量調整バルブ616が介装された第1ガス供給管136を介して、所定のガス流量の処理ガスを供給する。同時に、処理空間134内に、第2ガス供給源150から上述した第1ガス流量調整バルブ616を同様に所定の一定開度に調整された第2ガス流量調整バルブ618が介装された第2ガス供給管144を介して、所定のガス流量の処理ガスを供給する。

【0054】次いで、上述したエッチング装置100の制御器152と同様に、プラズマ生成空間132に励起されるプラズマの状態や、グリッド電極128を介して処理空間134内へ進入するプラズマの量や、ウェハWに施すエッチング処理の条件などに基づいて、制御器614により第3ガス流量調整バルブ604と第4ガス流量調整バルブ612の開度を個別独立に制御する。その結果、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気さをさらに正確かつ確実に調整し、均一な状態に維持することができるため、所望の状態のプラズマにより均一なエッチング処理をウェハWに施すことができ

る。

【0055】また、処理空間134のみならずプラズマ生成空間132にも排気経路が接続されているため、仮に、処理空間134内に供給された処理ガスが、グリッド電極128を介してプラズマ生成空間132内に流出した場合でも、プラズマ生成空間132内の雰囲気ガスを排気経路の一部を成す排気管608から迅速に排気することができる。さらに、プラズマ生成空間132内に常時所望の状態の処理ガスを満たすことができるため、かかる処理ガスの解離度を常に一定状態に維持することができる。さらにまた、第1排気管602と第2排気管608に接続された一の排気機構P606のみで、上述したプラズマ生成空間132と処理空間134の圧力雰囲気の調整を行うことができるため、装置の生産コストを低下させることができる。

【0056】(4)第4の実施の形態

次に、本発明の第4の実施の形態について、図5を参照しながら説明する。この第4の実施の形態にかかるエッチング装置700も、図1～図4に関連して上述した第1～第3の実施の形態にかかるエッチング装置100、300、600と同一である略同一の構成要素については、その説明を省略するものとする。ただし、先の実施の形態の場合には、排気系の構成に特徴をもたせることにより、圧力制御を行っていたのに対して、本実施の形態では、特徴的なグリッド電極の構成を採用することにより圧力制御を可能としたものである。

【0057】以下、その特徴的な点について説明すると、処理室102内には、上述したエッチング装置100のグリッド電極128と実質的に同一に構成された第1電極702と第2電極704から成るグリッド電極706が配置されている。そして、このグリッド電極706により、エッチング装置700の処理室102内は、プラズマ生成空間132と処理空間134に隔てられている。また、第1電極702は、上述したグリッド電極128と同様に、多数の貫通孔702a'が形成された電極部702aと絶縁部702bから構成されていると共に、その電極部702aは、接地線708により接地されている。さらに、絶縁部702bと処理室102側壁とは、気密に接するように構成されている。

【0058】また、第2電極704も同様に、多数の貫通孔704a'が形成された電極部704aと絶縁部704bから構成されていると共に、その電極部704aは、接地線710により接地されている。さらに、絶縁部704bと処理室102側壁の間には、第2電極704が移動可能で、かつ気密性を維持することが可能な所定の間隔が設けられている。また、第1電極702の貫通孔702a'と第2電極704の貫通孔704a'とは、図示のようにオフセット位置に配置されている。

【0059】また、第1電極702は、例えば処理室102の底面部に固定された絶縁性材料から成る略管状の

第1支持部材712により支持されると共に、その第1電極702の上部に配置される第2電極704は、第1支持部材708の管内に挿入され、その管方向、すなわち上下方向に移動自在に構成された絶縁性材料から成る略棒状の第2支持部材714により維持されている。従って、第2支持部材714に接続された不図示の昇降機構の作動により、第2電極704のみが上下方向（同図中の往復矢印B方向。）に移動可能なように構成されている。

【0060】次に、エッチング装置700の作用効果について説明すると、上述したエッチング装置600と同様に、まずプラズマ生成空間132内に、第1ガス供給源142から所定の一定開度に調整された第1ガス流量調整バルブ616が介装された第1ガス供給管136を介して、所定のガス流量の処理ガスを供給する。同時に、処理空間134内に、第2ガス供給源150から上述した第1ガス流量調整バルブ616を同様に所定の一定開度に調整された第2ガス流量調整バルブ618が介装された第2ガス供給管144を介して、所定のガス流量の処理ガスを供給する。

【0061】次いで、上述したエッチング装置100と同様に、処理空間134に接続された排気管154を介して、排気機構P160により処理室102内の雰囲気を一定の排気量で排気する。次いで、不図示の昇降機構の作動により、第2支持部材714を介して第2電極704を適宜上下移動させ、すなわち第1電極702と第2電極704との間の間隔を変化させることにより、プラズマ生成空間132内と処理空間134内のコンダクタンスを変化させる。その結果、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気を個別独立に調整することができるため、それらプラズマ生成空間132内と処理空間134内に供給された各処理ガスを、それぞれ所望の状態に解離させることができ、ウェハWに対して均一な処理を施すことができる。

【0062】なお、上述したグリッド電極706に代えて、図6に示したグリッド電極800を処理室102内に配置した構成としてもよい。このグリッド電極800は、第1電極802と第2電極804から成ると共に、それら第1電極802と第2電極804を重ね合わせた構成と成っている。すなわち、第1電極802は、多数の貫通孔802a'が形成された電極部802aとその周囲に配される絶縁部802bから構成されている。また、第2電極804も第1電極802と略同一に構成され、すなわち貫通孔802a'と略同形の多数の貫通孔804a'が形成された電極部804aと、その周囲に配される絶縁部804bから構成されている。

【0063】そして、第1電極802と第2電極804とは、少なくとも第1電極802または第2電極804のいずれか一方が移動可能な範囲内で気密に重ね合わされると共に、第1電極802の貫通孔802a'と第2

電極804の貫通孔804a'とが連通可能なように配置される構成となっている。さらに、少なくとも第1電極802または第2電極804のいずれか一方は、グリッド電極800の略中心を軸として、すなわち同図中の往復矢印C方向に回転可能なように構成されている。

【0064】従って、プラズマ生成空間132内に励起されるプラズマの状態などに基づいて、少なくとも第1電極802または第2電極804のいずれか一方を回転させて、第1電極802の貫通孔802a'と第2電極804の貫通孔804a'との位置を相対的に変化させることにより、プラズマ生成空間132内からグリッド電極800を介して処理空間134内に通過する雰囲気やプラズマの通過量を調整することができる。その結果、プラズマ生成空間132と処理空間134との間に所定のコンダクタンスを生じさせることができるため、それらプラズマ生成空間132内と処理空間134内に供給された各処理ガスを各々所定の解離度をもって解離させることができ、ウェハWに対して均一な処理を施すことができる。

20 【0065】(5) 第5の実施の形態

次に、本発明の第5の実施の形態について、図7を参照しながら説明する。この第5の実施の形態にかかるエッチング装置900の基本構成も、上記第1～第4の実施の形態にかかるエッチング装置100、300、600、700と同一である略同一の構成要素については、同一の符号を付することにより、その詳細な説明は省略する。ただし、第3の実施の形態にかかるエッチング装置600では、処理空間134とプラズマ生成空間132に連通する各排気バルブの開度を制御することにより、圧力制御を行っているのに対し、この第5の実施の形態にかかるエッチング装置900は、それら処理空間134とプラズマ生成空間132に連通する各排気系の排気量を直接制御することにより、圧力制御をする点を特徴としている。

【0066】すなわち、エッチング装置900の処理空間134には、第1排気管602および第3開閉バルブ156を介して第1排気機構P902が接続されると共に、プラズマ生成空間132には、第2排気管608および第4開閉バルブ610を介して、第2排気機構P904が接続されている。さらに、第1排気機構P902と第2排気機構P904には、それら第1排気機構P902と第2排気機構P904の排気量を個別独立に調整可能な制御器906が接続されている。また、第1ガス供給管136と第2ガス供給管144には、上述したエッチング装置600と同様に、特に制御器により開度の制御が行われない、それぞれに対応する第1ガス流量調整バルブ616と第2ガス流量調整バルブ618が介装されている。

【0067】次に、本実施の形態にかかるエッチング装置900の作用および効果について説明すると、上述し

17

たエッチング装置600と同様に、まずプラズマ生成空間132内に、第1ガス供給源142から所定の一定開度に調整された第1ガス流量調整バルブ616が介装された第1ガス供給管136を介して、所定のガス流量の処理ガスを供給する。同時に、処理空間134内に、第2ガス供給源150から上述した第1ガス流量調整バルブ616を同様に所定の一定開度に調整された第2ガス流量調整バルブ618が介装された第2ガス供給管144を介して、所定のガス流量の処理ガスを供給する。

【0068】次いで、上述したエッチング装置600と同様に、処理空間134内の雰囲気ガスを、第1排気管602を介して第1排気機構P902により排気すると共に、プラズマ生成空間132内の雰囲気ガスを、第2排気管608を介して第2排気機構P904により排気する。この際、制御器906によって第1排気機構P902と第2排気機構P904の排気量を個別独立に制御することにより、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気を正確かつ確実に調整し、均一な状態に維持することができる。

【0069】その結果、プラズマ生成空間132内と処理空間134内に供給された各処理ガスを所望の状態と解離させることができるため、ウェハWに対して均一かつ高選択比のエッチング処理を施すことができる。また、エッチング装置900には、第1排気機構P902と第2排気機構P904の2つの排気手段が設けられているため、処理室102内、すなわちプラズマ生成空間132内と処理空間134内の雰囲気ガスを迅速に排気することができ、スループットを向上させることができる。

【0070】(6)第6の実施の形態

次に、本発明の第6の実施の形態について、図8を参照しながら説明する。この第6の実施の形態にかかるエッチング装置1000の基本構成も、上記第1～第5の実施の形態にかかるエッチング装置100、300、600、700、900と同一である略同一の構成要素については、同一の符号を付することにより、その詳細な説明は省略する。ただし、上述した第5の実施の形態にかかるエッチング装置900では、処理空間134とプラズマ生成空間132に連通する各排気系の排気量を制御することにより、圧力制御を行っていたのに対し、本実施の形態にかかるエッチング装置1000は、それら処理空間134内とプラズマ生成空間132内に供給される各処理ガスのガス流量を制御することにより、圧力制御を行う点の特徴としている。

【0071】すなわち、処理空間134には、第1排気管602、第3開閉バルブ156、および排気量を所定の一定量に調整可能な第3ガス流量調整バルブ1002を介して、第1排気機構P1004が接続されている。また、プラズマ生成空間132には、第2排気管608、第4開閉バルブ610、および第3ガス流量調整バルブ1002と同様に排気量を所定の一定量に調整可能

18

な第4ガス流量調整バルブ1006を介して、第2排気機構P1008が接続されている。

【0072】また、プラズマ生成空間132には、上述したエッチング装置100と同様に、第1ガス供給管136、第1開閉バルブ138および第1ガス流量調整バルブ140を介して、第1ガス供給源142が接続されていると共に、処理空間134には、第2ガス供給管144、第2開閉バルブ146および第2ガス流量調整バルブ148を介して、第2ガス供給源150が接続されている。さらに、第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148には、上述した制御器152が接続されている。

【0073】次に、本実施の形態にかかるエッチング装置1000の作用および効果について説明すると、上述したエッチング装置100と同様に、まずプラズマ生成空間132内に、第1ガス供給源142から第1ガス流量調整バルブ140が介装された第1ガス供給管136を介して処理ガスを供給すると共に、処理空間134内に、第2ガス供給源150から第2ガス流量調整バルブ148が介装された第2ガス供給管144を介して処理ガスを供給する。次いで、処理空間134内の雰囲気ガスを、所定の一定開度に調整された第3ガス流量調整バルブ1002が介装された第1排気管602を介して、第1排気機構P1004により排気すると共に、プラズマ生成空間134内の雰囲気ガスを、上述した第3ガス流量調整バルブ1002と同様に、所定の一定開度に調整された第4ガス流量調整バルブ1006が介装された第2排気管608を介して、第2排気機構P1008により排気する。

【0074】次いで、上述したエッチング装置100と同様に、制御器152によって第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度を個別独立して制御することにより、プラズマ生成空間132内と処理空間134内を所定の圧力雰囲気に調整し、維持することができる。その結果、プラズマ生成空間132内と処理空間134内に供給された各処理ガスを所望の解離度で解離させることができるため、ウェハWに対して均一かつ高選択比のエッチング処理を施すことができる。また、上述したエッチング装置900と同様に、プラズマ生成空間132と処理空間134にそれぞれ独立した真空引き手段が接続されているため、それらプラズマ生成空間132内と処理空間134内の雰囲気ガスを迅速に排気することができる。

【0075】以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0076】例えば、上記実施の形態において、誘電体壁上に高周波アンテナを配置した誘導結合型エッチング装置を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、プラズマ源に例えばマイクロ波発生源を適用したいわゆるマイクロ波プラズマ処理装置にも、本発明は適用可能である。例えば、図9に示したエッチング装置400を例に挙げて説明すると、当該エッチング装置400には、マイクロ波発生源402と、このマイクロ波発生源402と誘電体壁108を連通する導波管404が設けられている。

【0077】すなわち、誘電体壁108の上方には、マイクロ波発生源402から伝達されるマイクロ波を、その誘電体壁108の表面に沿って、かつその全面に渡って拡散可能な導波管404が配置されている。そして、この導波管404に所定のマイクロ波、例えば2.45GHzのマイクロ波を発振可能なマイクロ波発生源402が接続されている。なお、上記マイクロ波発生源402と導波管404以外の基本的な構成は、上述した第1の実施の形態にかかるエッチング装置100と略同一であるため、かかる略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略することとする。

【0078】従って、処理時には、上述したエッチング装置100と同様に、まずプラズマ生成空間132内と処理空間134内に、それぞれに対応する第1ガス流量調整バルブ140が介装された第1ガス供給管136と第2ガス流量調整バルブ148が介装された第2ガス供給管144から個別独立に処理ガスを導入する。同時に、処理空間134に接続された排気管154を介して排気機構P160により処理室102内の雰囲気を一

定の排気量で排気する。
【0079】次いで、マイクロ波発生源402からマイクロ波を発振し、その発振されたマイクロ波が、導波管404を介して誘電体壁108の表面に伝達されることにより、プラズマ生成空間132内に均一なプラズマが励起される。また、制御器152により、第1ガス流量調整バルブ140と第2ガス流量調整バルブ148の開度を個別独立に制御することにより、プラズマ生成空間132内と処理空間134内の圧力雰囲気を各々独立して調整することができる。なお、上述した第2～第6の実施の形態にかかるエッチング装置300、600、700、900、1000に対しても、エッチング装置400の如く構成されたマイクロ波発生源402を適用することができることは言うまでもない。

【0080】また、上記実施の形態において、多数の略円形状の貫通孔を備えたグリッド電極を配置した例を挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、プラズマ生成空間と処理空間が連通可能であれば、いかなる形状の貫通孔をグリッド電極に形成した場合でも、本発明は実施可能である。また、例えば図1

0に示した如く、導電性のメッシュ材200aの周囲に絶縁部128bを配したグリッド電極200をかか

る。
【0081】さらに、上記実施の形態において、グリッド電極を固定して処理室内に配置した例を挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、適宜移動可能なグリッド電極を処理室内に配置したプラズマ処理装置に対しても、本発明を適用することができる。

【0082】また、上記実施の形態において、グリッド電極の周囲に絶縁部を形成した例を挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、グリッド電極と処理室内壁面との間で電気的に導通しない構成であれば、いかなる構成であってもよく、例えばグリッド電極が配置される位置の処理室内壁面に絶縁部材を取り付けた構成としても、本発明を実施することができる。

【0083】さらに、上記実施の形態において、エッチング装置300のグリッド電極のみに可変直流電力を印加する構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、グリッド電極に直流電力を印加するいかなる装置であっても、本発明を適用することができる。

【0084】また、上記実施の形態において、プラズマ生成空間の側壁部および処理空間の側壁部から、それらプラズマ生成空間内と処理空間内に処理ガスを供給する例を挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、例えば処理室内に配されたシャワーヘッドから処理ガスを処理室内に供給する構成としても、本発明を実施することができる。

【0085】さらに、上記実施の形態において、ウェハに対してエッチング処理を施すエッチング装置を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、処理室内の少なくとも一部を成す誘電体壁を介してプラズマ源が接続され、かつ処理室内がグリッド電極を介してプラズマ生成空間と処理空間に分割されているプラズマ処理装置であれば、いかなる装置であっても本発明を適用することができ、また被処理体としては、例えばLCD用ガラス基板を使用する場合でも、本発明を実施することができる。

【0086】

【発明の効果】本発明によれば、処理室内をグリッド電極によって分割して形成されたプラズマ生成空間と処理空間の圧力雰囲気を、プラズマ生成空間内で励起されるプラズマの状態や、それらプラズマ生成空間内と処理空間内に供給される各処理ガスの解離度や、被処理体に施すプラズマ処理の条件などに基づいて適宜正確かつ確実に調整することができる。その結果、プラズマ生成空間内の処理ガスを所望の解離度で解離させ、均一なプラズ

21

マ密度のプラズマを励起させることができると共に、グリッド電極を介して処理空間内に導かれた所定のプラズマにより、さらに処理空間内の処理ガスを所望の解離度で解離させることができるため、被処理体に対して均一かつ高選択比のプラズマ処理を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用可能なエッチング装置を示した概略的な断面図である。

【図2】図1に示したエッチング装置のグリッド電極を表した概略的な斜視図である。

【図3】他の実施の形態にかかるエッチング装置を示した概略的な断面図である。

【図4】他の実施の形態にかかるエッチング装置を示した概略的な断面図である。

【図5】他の実施の形態にかかるエッチング装置を示した概略的な断面図である。

【図6】図5に示したエッチング装置に適用可能な他のグリッド電極を表した概略的な説明図である。

【図7】他の実施の形態にかかるエッチング装置を示した概略的な断面図である。

【図8】他の実施の形態にかかるエッチング装置を示した概略的な断面図である。

【図9】他の実施の形態にかかるエッチング装置を示した概略的な断面図である。

22

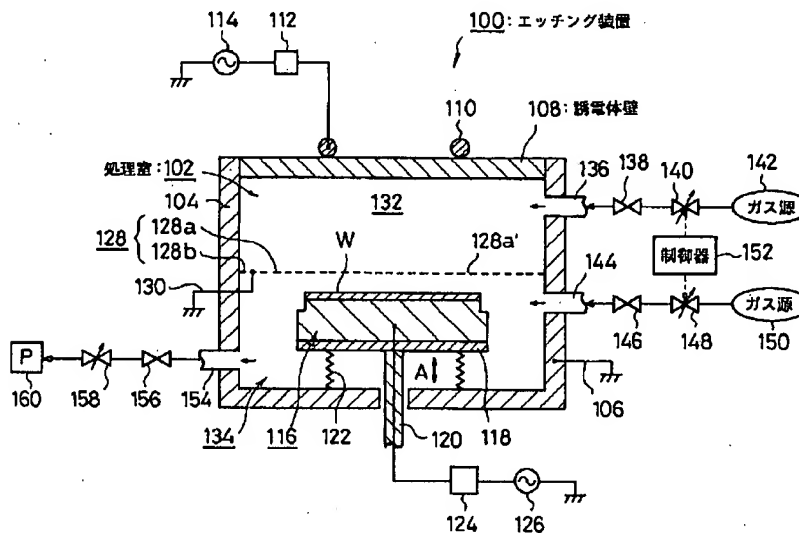
た概略的な断面図である。

【図10】他の実施の形態にかかるグリッド電極を示した概略的な斜視図である。

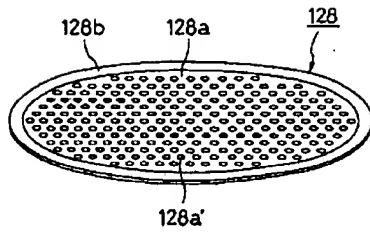
【符号の説明】

100	エッチング装置
102	処理室
108	誘電体壁
110	高周波アンテナ
116	サセプタ（下部電極）
128	グリッド電極
132	プラズマ生成空間
134	処理空間
136	第1ガス供給管
140	第1ガス流量調整バルブ
142	第1ガス供給源
144	第2ガス供給管
148	第2ガス流量調整バルブ
150	第2ガス供給源
152	制御器
154	排気管
160	排気機構
W	ウェハ

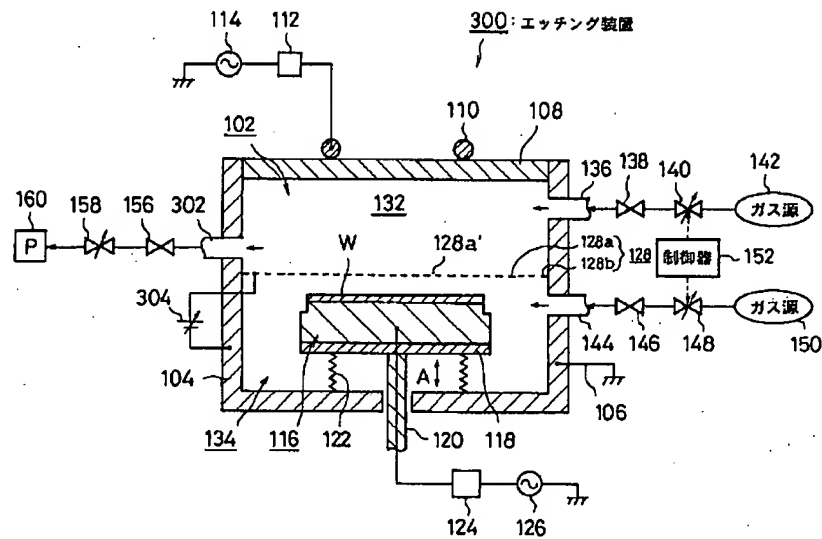
【図1】



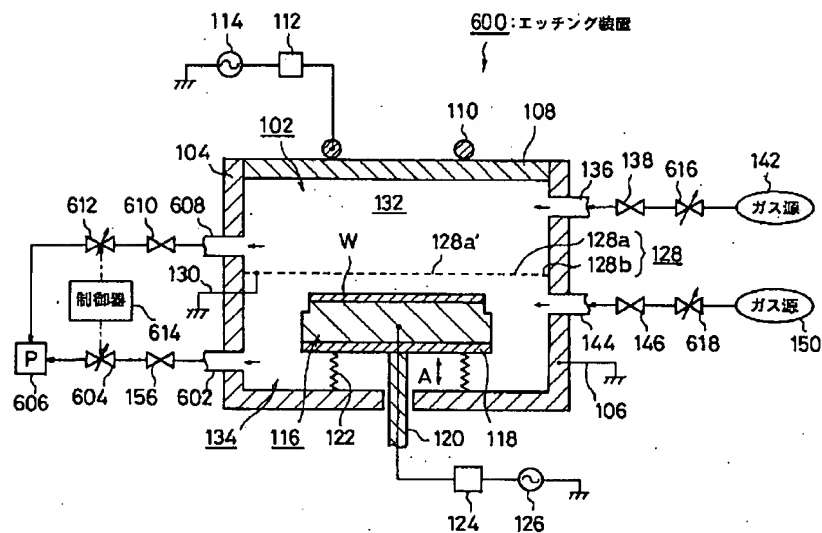
【図2】



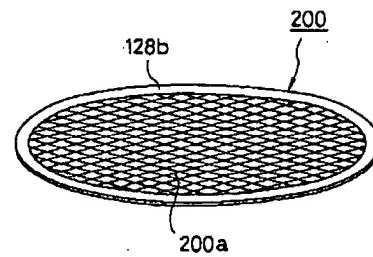
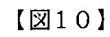
【図3】



【図4】



700: エッチング装置



The diagram illustrates a plasma processing apparatus (900). It features a main chamber (102) with a top flange (104) and a bottom flange (106). A substrate (120) is positioned within the chamber, supported by a pedestal (122) and a base (118). The substrate is divided into a top surface (128a) and a bottom surface (128b). A central port (128a') is located on the top surface. The chamber is equipped with several ports and valves: a top port (110) with a valve (112) and a pressure gauge (114); a side port (130) with a valve (136) and a pressure gauge (138); a bottom port (134) with a valve (132) and a pressure gauge (134); and a central port (120) with a valve (124) and a pressure gauge (126). Gas sources (142, 150) are connected to the chamber via lines (144, 146) and valves (148, 150). A controller (906) is connected to the chamber via lines (902, 904) and valves (908, 910). The chamber is also connected to a power supply (124) via a line (126).

【図9】

